

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11030315 A**

(43) Date of publication of application: **02.02.99**

(51) Int. Cl

F16H 57/02
F16H 48/08

(21) Application number: **10123507**

(22) Date of filing: **06.05.98**

(30) Priority: **06.05.97 US 97 45706**
29.01.98 US 98 15018

(71) Applicant: **AMERICAN AXLE & MFG INC**

(72) Inventor: **DOWNS JAMES P**
ESHELMAN EDWARD J

(54) DIFFERENTIAL UNIT HAVING OPTIMIZED GEOMETRIC SHAPE FOR ASSEMBLY WINDOW

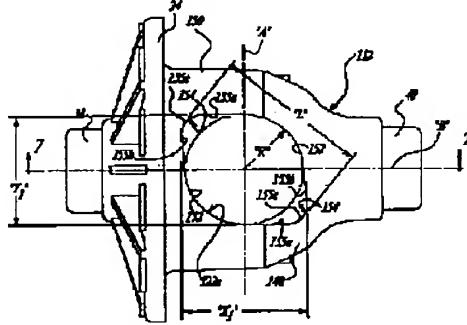
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a geometric shape, conquering a defect in conventional technique, for the assembly window of a differential case.

SOLUTION: A differential case 112 is provided, and it, including at least one assembly window formed on the differential case 112, can have access to the inside chamber of the differential case 112. The assembly window 122a in the differential case 112 is demarcated by a pair of opposite circular edge portions of the differential case 112 mutually connected by a pair of opposite slender edge portions 154 of the differential case 112. The pair of opposite slender edge portions 154 have a dimension between the edge portions 154 slightly larger than the outer diameters of a pair of side gears, to permit approach with the angle of the side gear to the chamber, and subsequent matching to an axial line in a longitudinal direction. The pair of opposite circular edge portions have radii slightly larger than the radii of a pair of pinion gears, to permit the approach of the pinion gears into the chamber, and the subsequent matching to another axial line in the longitudinal direction. Thus, the gear constitution part

of the differential case 112 can be simply assembled by the assembly window 122a, to improve structural and functional characteristics in one side.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-30315

(43)公開日 平成11年(1999)2月2日

(51)Int.Cl.⁶
F 16 H 57/02
48/08

識別記号
531

F I
F 16 H 57/02
1/40

531

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-123507

(22)出願日 平成10年(1998)5月6日

(31)優先権主張番号 045706

(32)優先日 1997年5月6日

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 015018

(32)優先日 1998年1月29日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 598059011

アメリカン アクスル アンド マニュフ
アクチュアリング, インコーポレイテッド
アメリカ合衆国ミシガン州, デトロイト,
ホルブルックアベニュー 1840

(72)発明者 ジェームズ ピー. ダウンズ
アメリカ合衆国 ミシガン州ロチェスター
ヒルズ, ジョン アール ストリート
596

(72)発明者 エドワード ジェイ. エシェルマン
アメリカ合衆国 ミシガン州ロチェスター
ヒルズ, ウィムポール ドライブ 286

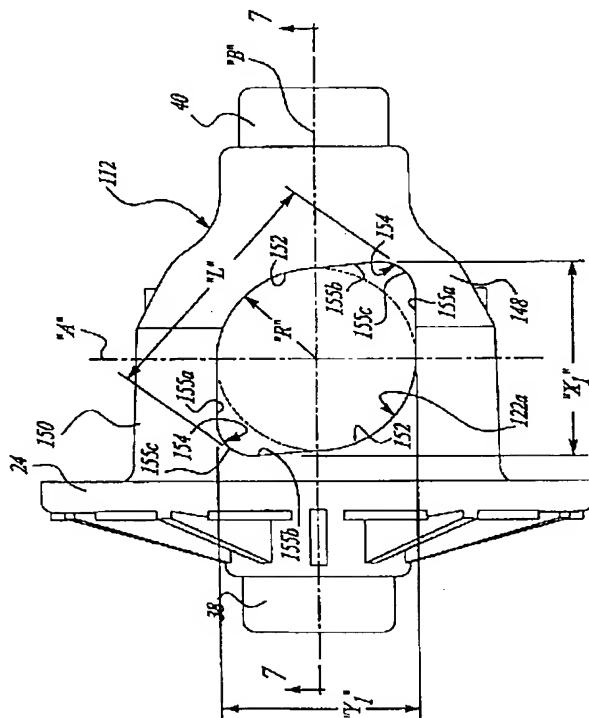
(74)代理人 弁理士 浅村皓 (外3名)

(54)【発明の名称】 最適化された組立体窓幾何学的形状を備える差動ユニット

(57)【要約】

【課題】 従来技術の欠点を克服する差動ケースの組立
体窓に対する幾何学的形状を提供すること。

【解決手段】 差動ケースが備えられており、該差動ケースはそれに形成された少なくとも1つの組立体窓を含み差動ケースの内部の室へ出入りをさせる。差動ケースにおける組立体窓は、差動ケースの一対の対向した細長い縁部分により相互接続された差動ケースの一対の対向した円形縁部分により画成されている。一対の対向した細長い縁部分は、一対のサイドギヤの外径よりも僅かに大きいそれらの間の寸法を有していて室へのサイドギヤの角度の付された進入、そして長手方向軸線に対するその後の整合を可能にしている。一対の対向した円形縁部分は一対のピニオン歯車の半径よりも僅かに大きな半径を含み、室内へのピニオン歯車の進入、また別の長手方向軸線に対するその後の整合を可能にしている。このように、組立体窓により、差動ケースへの歯車構成部品の簡単な組立が可能となり、一方、その構造的および機能的特性が改良される。



いる少なくとも1つの突起を含み、該少なくとも1つの突起は前記差動ケースの溝に係合していて該差動ケースに対して前記スラスト板が回転するのを阻止している差動ケース。

【請求項13】 モーター車両のための差動組立体であって、

内部に形成された室を含む差動ケースと、前記室に保持されていて駆動軸から前記モーター車両の車軸に回転を伝達するための歯車セットと、

10 を有しており、

前記差動ケースは前記室へ出入りさせる一对の孔を内部に含み、前記歯車セットが前記孔を通って前記室に入るのが可能になっており、前記孔は、前記差動ケースの一对の対向した円形縁部分により画成されており、該差動ケースの一対の対向した円形縁部分は、前記円弧状断片部により第2の縁断片部に相互接続された第1の縁断片部を更に有している差動ケース。

【請求項14】 請求項13に記載の差動組立体において、前記一对の対向した円形縁部分は、前記歯車セットのピニオン歯車の半径よりも僅かだけ大きくなるよう選定された半径を含む差動組立体。

【請求項15】 請求項13に記載の差動組立体において、前記孔は前記歯車セットのサイドギヤの外径よりも僅かだけ大きい第1の寸法を有している差動組立体。

【請求項16】 モーター車両の車輪に駆動トルクを伝え、一方、それらの間の速度差を可能にしている差動組立体にして、該差動組立体は、

駆動軸から前記モーター車両の車軸に回転エネルギーを伝えるようにされた差動ケースであって、内部に形成された室を含む前記差動ケースと、

前記室に保持された歯車セットであって、第1の長手方向軸線のまわりで回転するよう支持された一对のピニオン歯車と、第2の長手方向軸線のまわりで回転するよう

40 支持された一对のサイドギヤとを含み、前記第2の長手方向軸線は前記第1の長手方向軸線に対して直角である前記歯車セットと、

を有しており、

前記差動ケースは、該差動ケースの一対の対向した細長い縁部分により相互接続された該差動ケースの一対の対向した円形縁部分により各々が画成された一对の組立体窓を含み、前記一对の対向した細長い縁部分は前記サイドギヤの外径よりも僅かに大きい寸法を有し、前記室への前記第2の長手方向軸線に対する前記サイドギヤの角度の付けられた進入を、そして、前記第2の長手

【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動軸から車両の差動組立体内の車軸へ回転エネルギーを伝達するようにされた差動ケースであって、該差動ケース内部の室への出入りをさせる内部に形成された少なくとも1つの孔を含み、歯車セットが該孔を通過して前記室に保持することができるようになっており、前記孔は、前記差動ケースの一対の対向した細長い縁部分により相互接続された該差動ケースの一対の対向した円形縁部分により画成されている差動ケース。

【請求項2】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記一对の対向した細長い縁部分は、円弧状断片部によって第2の縁断片部に相互接続された第1の縁断片部を更に有している差動ケース。

【請求項3】 請求項2に記載の差動ケースにおいて、各縁部分の前記第1の縁断片部は、前記差動ケースの中心回転軸線に対して実質的に平行である差動ケース。

【請求項4】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記一对の対向した円形縁部分は、前記歯車セットのピニオン歯車の半径よりも僅かだけ大きく選定された半径を含み、前記差動ケースへの組立時、必要とされるクリアランスの原因となっている差動ケース。

【請求項5】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記孔は前記歯車セットのサイドギヤの外径よりも僅かだけ大きい第1の寸法を有している差動ケース。

【請求項6】 請求項5に記載の差動ケースにおいて、前記第1の寸法が前記サイドギヤを前記室への組立時に前記差動ケースの中央回転軸線に対して最初に角度が付され、その後中央回転軸線に対して整合させる差動ケース。

【請求項7】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記差動ケースはアルミニウムおよびマグネシウムを含む群から選定された材料で形成されている差動ケース。

【請求項8】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記差動ケースのバレル断片部は可変の厚みを含む差動ケース。

【請求項9】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記室は概ね球形に形状付けられ内部に前記歯車セットを保持している差動ケース。

【請求項10】 請求項1に記載の差動ケースにおいて、前記歯車セットは、前記室内に保持された一对のピニオン歯車と一对のサイドギヤとを含む差動ケース。

【請求項11】 請求項10に記載の差動ケースについて、該スラスト板は前記サイドギヤの各々と前記室に隣接した前記差動ケースとの間に配備されていてスラスト負荷を吸収し、かつ硬化された摺動面を提供するスラスト板を更に有しており、該硬化された摺動面に対して各摺動歯車が回転することができるようになっている差動ケース。

【請求項12】 請求項11に記載の差動ケースにおいて、前記スラスト板の各々は該スラスト板から延在して

向軸線に対するその後の整合を可能にしており、前記一対の対向した円形縁部分は前記ピニオン歯車の半径よりも僅かに大きな半径を含み前記室への前記ピニオン歯車の進入、そして前記第1の長手方向軸線に対するその後の整合を可能にしている差動組立体。

【請求項17】請求項16に記載の差動組立体において、前記一対の対向した細長い縁部分は、円形断片部により第2の縁断片部に相互接続された第1の縁断片部を更に有しており、各縁部分の前記第1の縁断片部は前記第2の長手方向軸線に対して実質的に平行である差動組立体。

【請求項18】請求項16に記載の差動組立体において、前記組立体窓は軸線方向寸法よりも小さい横方向寸法を有している差動組立体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概ね自動車の差動装置に係わり、より具体的には差動ケースに形成された組立体窓用の最適化された幾何学的形状を有するその差動ケースに係わる。

【0002】

【従来の技術】差動装置はモーター車両の駆動列に用いられていて駆動トルクを車輪に伝え、一方、それらの間の速度差を可能にしている。図1および図2を参照して、従来技術による差動装置10は差動ケース12を含むものとして示されており、該差動ケース12は、その対向する軸線方向端部で、軸受組立体14により支持されていて差動キャリア即ちハウジング16に対して回転するようになっている。ハウジング16は後輪駆動車両に用いられている形式の軸組立体の一部で有ることができ、あるいは前輪駆動車両の変速装置に組み込むことができる。差動ケース12は拡大された内部室18を含むよう形成されており、該拡大された内部室18内には歯車セットが保持されている。差動ケース12は、また一対の第1の穴20と一対の第2の穴22とを含み、双方の対の穴は室18に連通している。加えて、差動ケース12は半径方向フランジ24を含み、該半径方向フランジ24にはリング歯車26が、ボルト28のごときものにより固着されている。ピニオン軸30は第1の穴20間を延在しており、また、孔33に保持された錠止用ピン32により差動ケース12にしっかりと固定されている。

【0003】歯車セットは一対のピニオン歯車34を含み、該一対のピニオン歯車34は室18内のピニオン軸30に支持されていて、図1に作図線「A」で示されているその長手方向軸線のまわりで回転するようになっている。各ピニオン歯車34は一対のサイドギヤ36に噛み合っており、該一対のサイドギヤ36は、作図線「B」で示されている差動ケース12の長手方向軸線のまわりで回転するよう各々回転可能に支持されている。

差動ケース12の軸線方向端部は一対の筒状ハブ38および40を構成しており、該一対の筒状ハブ38および40は一対の車軸42および44をそれぞれ回転可能に支持しており、また該一対の筒状ハブ38および40には軸受組立体14が装架されている。車軸42の一端はサイドギヤ36の一方に固定（言い換れば、スプライン結合）されており、一方、その反対側端部は車両の車輪のうちの一方に固定されている。同様に、車軸44の一方の端部はサイドギヤ36の他方のものに固定（言い換れば、スプライン結合）されており、一方、その反対側端部は車両の車輪のうちの他方に固定されている。従来の通り、リング歯車26、および、そのリング歯車26が取り付けられる差動ケース12は、入力駆動ピニオン（図示せず）により、ハウジング16内で回転せしめられ、該入力駆動ピニオンは駆動軸（図示せず）の端部に固着されている。このように、ケース12の回転運動は、ピニオン歯車34とサイドギヤ36との係合を介して車軸42および44に伝えられてそれらの間の相対回転を可能にしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】差動装置10の従来の組立方法によれば、サイドギヤ36およびピニオン歯車34を、以後組立体窓と言及する第2の穴22を通過させることにより、室18内に次々と組み立てる。図2を参照して、組立体窓22のうちの一方は、軸線方向寸法「X」および円周方向寸法、即ち、横方向寸法「Y」を備えた形状が概ね橢円形であるとして示されている。重要な設計上の制約は、横方向寸法「Y」の寸法がサイドギヤ36の外径よりも伝統的に大きく、そのため、室18内への該サイドギヤ36の進入を可能にし、また回転軸線「B」に対するサイドギヤ36のその後の整合を許してしまうことである。同様に、軸線方向寸法「X」はピニオン歯車34の外径よりも大きく、もって、そのピニオン歯車34が室18に進入するのを許し、また、サイドギヤ36との噛み合わされた係合状態でのその後の整合を許すようになっていなければならない。その後、ピニオン歯車34は第1の穴20と整合状態に回転せしめられてピニオン軸30を収容するようになっている。この窓の幾何学的形状により、設計形状における妥協が必要とされる。何故なら、差動ケース12のバレル断片部48を十分に厚くして、最も小さな外径（言い換れば、リング歯車のパイロット直徑）を可能な限り維持しつつ差動ユニット10の寿命中それに適用されると予想される最大曲げ応力に耐えねばならないからである。更に、材料の選択は、例えば鋳鉄のごとき鉄系材料に、先に限定されてしまつてこれらの曲げ応力に適応されている。

【0005】前述したことに基づき、歯車構成要素の簡単な組立を容易にし、一方、差動ケースの構造的および作用的特徴を改良する該差動ケースにおける組立窓用の

最適化された幾何学的形状を提供する必要性が存在する。それ故、本発明の目的は、従来技術の欠点を克服する差動ケースの組立体窓用の幾何学的形状を提供することである。

【0006】本発明の別の目的は、組立体窓の幾何学的形状即ち形がピニオン歯車の直径プラス最小クリアランスの関数である差動ケースにおける組立体窓を提供することである。

【0007】関連する目的として、組立体窓は、軸線方向寸法よりも小さい横方向寸法を有することができる。

【0008】本発明に別の目的として、差動ケースは概ね球形の室を含み、該概ね球形の室内にはピニオン歯車およびサイドギヤが保持されている。

【0009】更に別の目的は、球形室の壁面に対してスラスト板を位置させ、且つ、保持して該球形室に対するサイドギヤの回転を許すシステムを提供することである。

【0010】上述した目的および別の目的、並びに、本発明の利点は、添付図面および請求の範囲に照らして考慮する際、好適実施例として現在意図されている最良の態様の以下の詳細な説明から当業者には明かとなろう。

【0011】

【発明の実施の形態】さて、図面、特に、図3から図7を参照して、差動ケース112が図示されており、該差動ケース112は図2に示された差動ケース12の変形であり、また、該差動ケース112は差動ユニット10においてその変わりに用いられて様々な構造用利点を与えることができる。比較の目的で、以降、同様の参考番号が用いられていて先に述べられたものと同様の差動ケース112の構成要素即ち素子を示している。

【0012】一般に、差動ケース112は、図3および図4にそれぞれ示されている一対の組立体穴即ち窓122aおよび122bを有しており、該一対の組立体穴即ち窓122aおよび122bは、図2の組立体窓22に較べて、変形された幾何学的形状を有している。より具体的には、組立体窓122aおよび122bは軸線方向寸法「X1」および横方向寸法「Y1」を有している。本発明の1つの利点は、「Y1」が「Y」よりも小さくて組立体窓122aおよび122b間に置かれている、以降ウェブ部分150と呼ぶバレル断片部148の円周部分が先に利用可能なものよりも幅広いという事実にある。かかる付加的な幅は、差動ケース112のバレル断片部148に作用する最大曲げ応力を有効に減少させ、該差動ケース112は減少されたケーシングの厚みを用いてもよく、および（または）例えば、アルミニウムあるいはマグネシウムのごとき低い疲労特性を有する別の材料を使用してもよい。約85mmの窓横方向寸法

「Y」を有している従来の差動ケース12と約63mmの窓横方向寸法「Y1」を有している差動ケース112の所与の負荷条件についての最大曲げ応力を比較する

ロットは図8に示されている。明らかな通り、応力の低減はかなりである。

【0013】再び図3および図4を参照して、組立体窓122aおよび122bは反転鏡像の輪郭をつけられており、各々は、一対の対向した細長い縁部分154により接合された一対の対向した円形縁部分152を有している。細長い縁部分154は、各々、第1の縁断片部155aにより画成されており、該第1の縁断片部155aは円形断片部155cにより第2の縁断片部155bに相互接続されている。横方向寸法「Y1」を最小にするために、各縁部分154の第1の縁断片部155aは中心軸線「B」に対して実質上平行をなしている。縁部分152の半径「R」は、差動ケース112に関連せしめられた「A」および「B」の回転軸線の交点から端を発しているとして示されている。想像線は、明らかに、半径「R」から遠ざかる方向の細長い縁部分154の偏向、即ち、逸脱を示している。事実、半径「R」はピニオン歯車34の半径よりも僅かだけ大きいよう選定されていて、差動ケーシング112への組立時、必要とされるクリアランス、即ち、間隙の原因である。更に、組立体窓122aおよび122bの最も大きな全体長さ「L」は、差動ケース12に関連せしめられた横方向寸法「Y」に概ね等しい。組立体窓122aおよび122bの幾何学的形状即ち形は、サイドギヤ36が、室118への組立時、回転軸線「B」に対して、最初に、角度が付けられ、その後に、それに対して整合されるのを可能にするよう選定されていた。

【0014】さて、図6を参照して、差動ケース112の断面図は、対向する縁面156aおよび156bにより画成されるごとく、部分的に球形であるとして室118を図示している。室118は、軸線「B」に沿って整合されている一対の軸線方向孔158および160に連通している。該軸線方向孔158は、内部に車軸42を収容するようにされた第1の断片部162と、内部にサイドギヤ36の軸線方向ハブ断片部を収容するようにされた第2の断片部164とを含む。該第2の断片部164は第1の断片部162よりも大きな直径を有し、室118および軸線方向孔158に対してサイドギヤ36を適切に着座させるよう機能する。同様に、軸線方向孔160は、車軸44を収容するようにされた第1の断片部166と、内部に他方のサイドギヤ36の軸線方向ハブ断片部を収容するようにされた第2の断片部168とを含む。最後に、該図7は、組立体窓122aおよび122bに関連して差動ケース112のバレル断片部148の可変の厚みを示している。理解される通り、設計者は、特定の差動ケースの応用例で必要とされているごとく、バレル断片部148の可変の厚み、あるいは、一定の厚みのどちらかを選定することができる。

【0015】さて、図9を参照して、差動装置110の好適な構造が示されており、該差動装置110は上述し

た差動ケース112を含む。示されているごとく、一对の横方向円形溝170が球形室118に形成されており、軸線方向孔158および160の両側に位置しているとともに各々差動ケーシング112の軸線方向中心線に沿って取られた垂直平面に実質上平行な平面で整合されている。サイドギヤ36は、前方歯車断片部172、後方スラスト面174、および、軸線方向ハブ176を含むとして示されている。ハブ176に形成されている内部スプライン178は車軸の対応する外部スプラインに噛み合わされた係合状態をなして備えられている。後方スラスト面174は、形状が部分的に球形であり、また、室118の球形形状にマッチするよう形状決めされている。円錐形スラスト板180が室118と各サイドギヤ36との間に用いられていてスラスト負荷を吸収し、硬化された摺動面を提供しており、該摺動面に対して各サイドギヤ36が回転することができるようになっている。スラスト板180は軸線方向ハブ182を含み、該軸線方向ハブ182はサイドギヤ36の軸線方向ハブ176を同心円的に回繞するようにされている。スラスト板180は軸線方向孔158および160の断片部164および168内にそれぞれ非回転態様をなして、即ち、実質的に制限された回転態様をなして室118に保持されている。室118内にスラスト板180を保持するための手段を提供するために、各スラスト板180は組をなす円周方向に離隔された突起あるいは凹み184を含み、該突起あるいは凹み184は溝170内に収まるようにされている。好ましくは、4つの凹み184が各スラスト板80に備えられていて2つの凹み184が各溝170に保持されるようになっている。かくて、一旦組み立てられると、スラスト板180は、ハウジング16に対してサイドギヤ36と一緒に回転するのを阻止されている。有利なことには、溝170は、球形室の機械加工作業時に機械加工することができ、このように、差動ケース112に対してコストを加えることはない。最後に、差動装置110はピニオン歯車34を含むとして示されており、該ピニオン歯車34の各々は前方歯車断片部186と、後方スラスト面188と、ピニオン軸30を受け入れるようにされた孔190とを有している。円錐状のスラスト板192もピニオン歯車34に関連して用いられていてケース112に対する硬化された摺動面を提供している。必要とされないけれども、スラスト板192は、保持用スラスト板180に用いられているのと同様の態様でケース112に保持することができる。

【0016】以上、詳細な説明の最適化された組立体窓幾何学的形状は従来の差動ケースを越えるいくつかの利点を提供する。まず第1に、従来の楕円形窓幾何学形状に較べて、最大曲げ応力を減少させることができる。次に、幾何学的楕円形の窓形状を有する場合に必要とされるごとき球形半径機械加工作業に対する同じ工具クリア

ランスの維持が可能となる。また、それは同じコアボックス分断線（リング歯車中心線に対して直角である球形室を二等分する平面）を維持し、並びに、リング歯車中心線に対して直角な全て断面の（リング歯車の中心線上での）重心の最適の位置を維持する。これらおよび他の利点により、差動ケースの壁厚の付随した低減が可能となり、および（または）疲労度の低い形式の材料を用いることが可能となる。

【0017】前述した記載は、本発明の様々な実施例を開示し、且つ述べている。特許請求の範囲に規定されている本発明の真の精神および正当な範囲から逸脱することなく、かような記載から、また、添付図面および特許請求の範囲から、様々な改変、変形および変化をなすことができることを当業者は容易に認識するであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】モーター車両の軸組立体に組み込まれている従来の差動ユニットの断面図である。

【図2】図1に示されている差動ユニットとともに用いられるものと同様の差動ケースの側面図である。

【図3】本発明の好適実施例による差動ケースの側面図である。

【図4】図3に示された差動ケースの逆からの側面図である。

【図5】図3に示された差動ケースの頂面図である。

【図6】概ね図5の線6-6に沿って取られた断面図である。

【図7】概ね図3の線7-7に沿って取られた断面図である。

【図8】所定の負荷条件対差動ケース組立体窓の窓高さに対する最大曲げ応力のプロットである。

【図9】図3から図7の差動ケースを組み込み、且つ、附加的な新規な特徴を更に組み込んでいる差動ユニットの分解斜視図である。

【符号の説明】

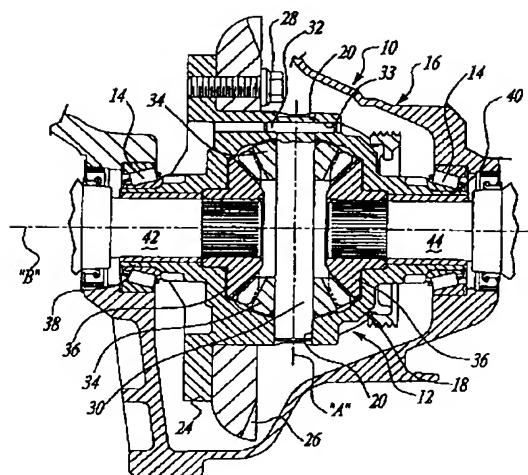
- 10 差動装置
- 12 差動ケース
- 14 軸受組立体
- 16 差動キャリア即ちハウジング
- 18 内部室
- 20 第1の穴
- 22 第2の穴
- 24 半径方向フランジ
- 26 リング歯車
- 28 ボルト
- 30 ピニオン軸
- 32 錐止用ピン
- 33 孔
- 34 一対のピニオン歯車
- 36 一対のサイドギヤ
- 38, 40 一対の筒状ハブ

42, 44 一対の車軸
48 バレル断片部
110 差動装置
112 差動ケース
118 室
122a, 122b 一対の組立体穴即ち窓
148 バレル断片部
150 ウエブ部分
152 円形縁部分
154 一対の対向した細長い縁部分
155a 第1の縁断片部
155b 第2の縁断片部
155c 円形断片部
156a, 156b 対向する縁面
158, 160 一対の軸線方向孔
162 第1の断片部

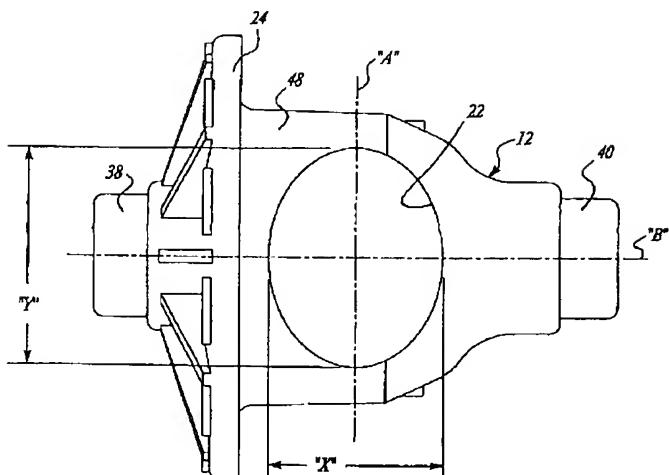
* 164 第2の断片部
166 第1の断片部
168 第2の断片部
170 一対の横方向円形溝
172 前方歯車断片部
174 後方スラスト面
176 軸線方向ハブ
178 内部スフライン
180 円錐形スラスト板
10 182 軸線方向ハブ
184 突起あるいは凹み
186 前方歯車断片部
188 後方スラスト面
190 孔
192 円錐状のスラスト板

*

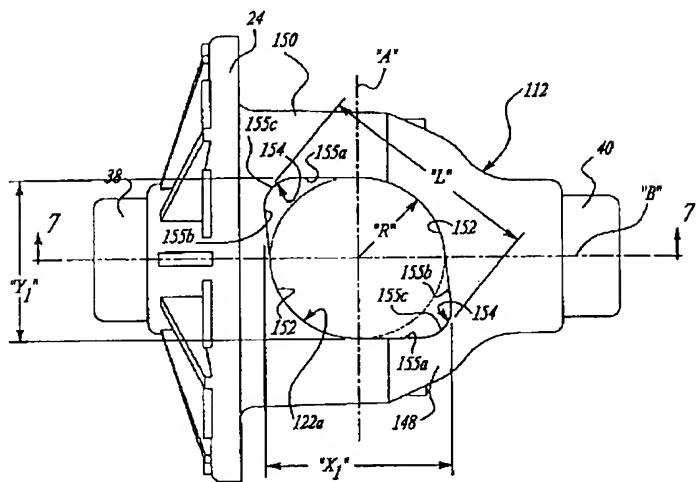
【図1】



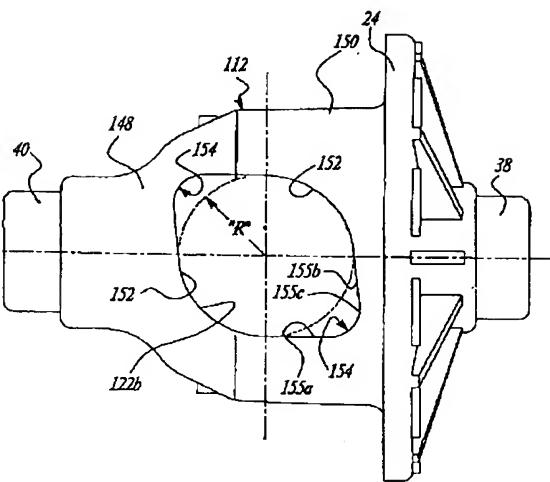
【図2】



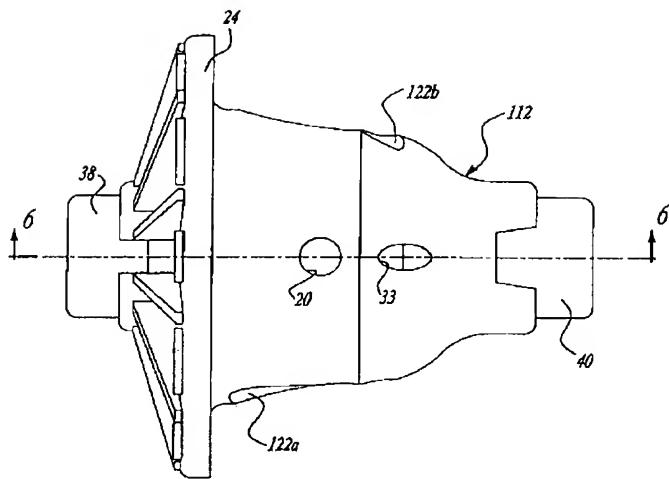
【図3】



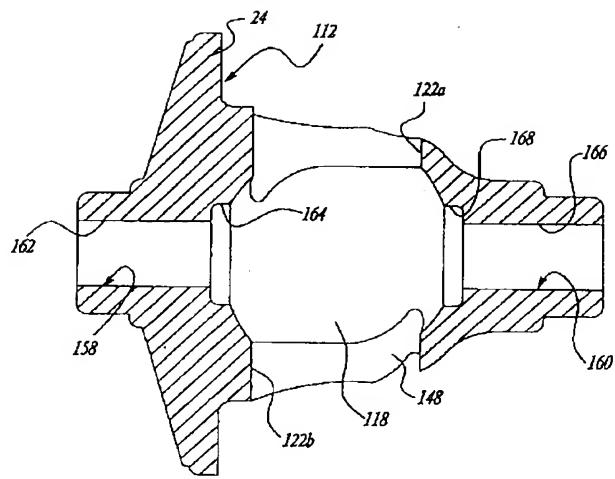
【図4】



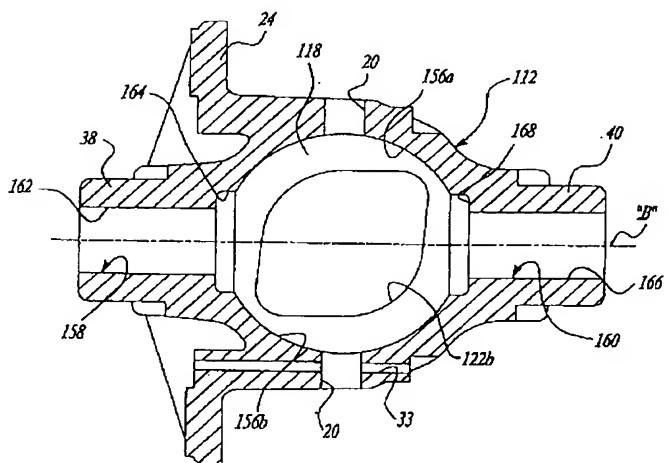
【図5】



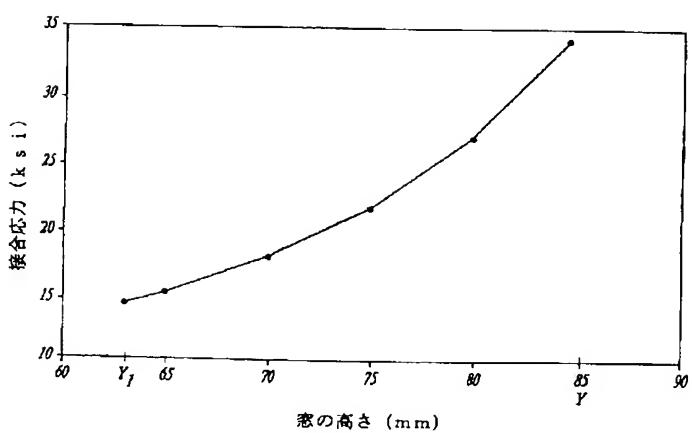
【図7】



【図6】



【図8】



[図 9]

